

Microscanführung

Verfahren zur linearen Führung einer im Abbildungsstrahl einer
5 Kamera wirksamen Einrichtung.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur linearen
Führung einer Bewegung begrenzten Hubes in einer vorgegebenen
Richtung von einer im Abbildungsstrahl einer Kamera wirksamen
10 Einrichtung bezüglich eines Bezugssystems an der Kamera. Sie
betrifft weiter eine Anordnung zur Führung einer solchen Bewe-
gung.

Die Erfindung geht aus von Problemen die sich im Rahmen der Di-
15 gitalkamera-Technik, insbesondere der Standbild-Digitalkamera-
Technik ergeben, dabei ganz besonders im Rahmen der Multi-Shot-
Technik.

Bei der Multi-Shot-Technik wird grundsätzlich die Matrix opto-
20 elektrischer Wandlerelemente üblicherweise als Pixel-Matrix be-
zeichnet - beispielsweise ein CCD-Flächenchips, zwei oder meh-
rere Male im Abbildungsstrahlengang verschoben und durch Auslö-
sung jeweiliger Teilbildabspeicherung mehrere Teilbilder re-
gistriert. Diese wurden gesamthaft zu einem einheitlichen Bild-
25 resultat verarbeitet. Dabei wird sichergestellt, dass an jedem
Bildpunkt des Abbildungsstrahles die vorgesehenen, üblicherwei-
se drei Grundfarben - selektiven Wandlerelemente wirksam wer-
den. Es ist also notwendig, dass die Pixel-Matrix sequentiell,
bezüglich des Abbildungsstrahls, verschoben wird und, entspre-
30 chend sequentiell Teilbilder registriert werden. Für die Quali-
tät des resultierenden Bildresultates ist es von ausschlagge-
bender Bedeutung, dass die erwähnte Pixel-Matrix-Verschiebung
höchst präzise und exakt wiederholbar erfolgt, sowohl was den
Verschiebungshub wie auch was die Verschiebungsrichtung anbe-
35 langt.

Bezüglich der erwähnten Multi-Shot-Technik wird auf die technische Informationsbrochure von RODENSTOCK Präzisionsoptik GmbH, Isartalstr. 43, D-80469 München, Germany, 4/99 W. E. Schön 9543 512 1512 (Englisch) bzw. 9543 512 1511 (Deutsch) verwiesen mit dem Titel "Digitale Fotografie und ihre Ansprüche an das Aufnahmeobjektiv" bzw. "Digital photography and its demands on the taking lens", insbesondere auf den Abschnitt "Another ingenious trick: scanning with the CCD area array for even better image quality".

Diese technische Hintergrundinformation soll integraler Teil der vorliegenden Beschreibung sein.

15 Aus diesem technischen Komplex heraus zielt die vorliegende Erfindung grundsätzlich auf die präzise Richtungsführung der Wandler-Matrix im Abbildungsstrahl einer Standbild-Digitalkamera ab. Sie stellt sich mithin spezifisch die Aufgabe ein Verfahren bzw. eine Anordnung zu schaffen, mittels welcher 20 eine Wandlermatrix-Bewegungsführung ermöglicht wird, die

- höchst präzise
- konstruktiv einfach und wenig aufwendig
- verschleiss- und abriebarm ist.

25 Durch die nachfolgend spezifizierte, erfindungsgemässe Lösung des Bewegungsführungsproblems im spezifischen, obengenannten Zusammenhang, wird aber grundsätzlich ein Bewegungsführungsverfahren bzw. eine entsprechende Anordnung geschaffen, die 30 überall dort einsetzbar sind, wo es erforderlich ist, präzise Bewegungen einer im Abbildungsstrahl einer Kamera wirksamen Einrichtung zu realisieren. Dies kann beispielsweise auch die Bewegung einer Farbfilter-Matrix sein.

Die gestellte Aufgabe wird an einem Verfahren eingangs genannter Art dadurch gelöst, dass die Einrichtung mindestens mit einer Bewegungskomponente in der vorgegebenen Richtung bewegt wird und die Ausschliesslichkeit der Bewegung in besagter Richtung durch gelenkige Verbindung der Einrichtung mit dem Bezugssystem sichergestellt wird, mit Gelenkschwenkachsen, die parallel zueinander und senkrecht zur genannten Richtung stehen.

Für die Realisation der erfindungsgemäss angestrebten, exakten, linearen Bewegungsführung wird mithin nicht eine translatorische Führung in der angestrebten Richtung realisiert, sondern, erfindungsgemäss, diese präzise Führung durch Schwenklager sichergestellt. Damit wird einerseits die geforderte, hohe Führungspräzision erreicht und es entfallen translatorische Führungen, wie beispielsweise Kugelführungen, etc., womit auch die weiteren Forderungen nach konstruktiver Einfachheit, Spielfreiheit, Verschleiss- und Abriebarmut erfindungsgemäss vollumfänglich erfüllt werden.

Soll nun die erwähnte Einrichtung bei der es sich im speziellen um eine Matrix opto-elektrischer Wandler handelt, nicht nur präzise, linear in einer vorgegebenen Richtung geführt werden - unabhängig davon, ob der Bewegungsantrieb nur exakt in besagter Richtung wirkt oder zusätzlich Antriebskomponente in einer dazu senkrechten Richtung erzeugt - sondern soll die erwähnte Einrichtung, im Sinne einer Kreutztischführung, in zwei senkrecht aufeinanderstehenden der vorgegebenen Richtungen geführt werden, so werden zwei der erwähnten, gelenkigen Verbindungen vorgesehen, deren Gelenkschwenkachsen je senkrecht zu einer der besagten Richtungen stehen. Wohl kann damit die Einrichtung, wie bei einem Kreutztisch, in beliebiger Richtung in einer Ebene bewegt werden, bezüglich der Antrieb in den jeweiligen Richtungen gilt aber, dass nur und ausschliesslich, Antriebskomponenten in den jeweiligen vorgegebenen Richtungen wirksam werden.

Damit wird eine exakte reproduzierbare Bewegungssteuerung möglich.

lich, in Grenzen unabhängig davon, ob die richtungsspezifisch vorgesehenen Antriebe, zusätzlich zu Antriebskomponenten in den ihnen zugeordneten Richtungen, weitere Antriebskomponenten erzeugen oder nicht. Obwohl bevorzugt, wie bei einer üblichen Kreuztischführung die geführten Richtungen senkrecht aufeinander stehen, ist dies nicht zwingend. Sie sind generell gewinkelt, damit auch die jeweiligen Gelenkschwenkachsen.

Das erfindungsgemässe Verfahren wird bevorzugterweise an einer Digitalkamera, dabei vorzugsweise an einer Stillbildkamera, eingesetzt, dabei insbesondere für die Führung einer optoelektrischen Wandleranordnung, vorzugsweise CCD- oder CMOS-Image-Sensor-Anordnung im Abbildungsstrahl. Dies wird insbesondere für die Bewegung der Wandleranordnung bei Multi-Shot-Technik eingesetzt.

Zur Lösung der erfindungsgemäss gestellten Aufgabe zeichnet sich die Anordnung eingangs genannter Art dadurch aus, dass

- eine Kopplungsanordnung für einen Antrieb zwischen Bezugssystem und Einrichtung vorgesehen ist,
- eine ebene Bewegungsführung für die Einrichtung, und
- eine Scharnierverbindung zur Einrichtung, die mindestens drei beabstandete, zueinander parallele Schwenkachsen hat, die parallel zur erwähnten Ebene liegen.

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Anordnung sind in den Ansprüchen 7 bis 13 spezifiziert, eine Digitalkamera mit einer solchen Anordnung in Anspruch 14.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch, eine erfindungsgemässe Anordnung zur Erläuterung des prinzipiellen, erfindungsgemässen Verfahrens,

5 Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Anordnung, nach dem erfindungsgemässen Verfahren arbeitend in bevorzugter Ausführungsform, für die Bewegungsführung einer Matrix opto-elektrischer Wandler im Rahmen der Multi-Shot-Technik an einer Standbildkamera.
10 ra.

In Figur 1 ist, perspektivisch und schematisch, eine vereinfachte, erfindungsgemässe Anordnung dargestellt, anhand derer das erfindungsgemässe Verfahren erläutert werden soll. Eine
15 Einrichtung 1, wie insbesondere eine Matrix opto-elektrischer Wandler an einer Digitalkamera, insbesondere einer Stillbildkamera, ist mit Bezug auf ein Bezugssystem BS in einer Ebene E beweglich, wie dies schematisch mit den Führungen 3a, bezugssystem-seitig und 3b seitens der Einheit 1 dargestellt ist. In
20 der Ebene E greife eine Antriebskraft F_A in beliebiger Richtung auf die Einheit 1 ein, wobei diese Richtung durchaus zeit- und/oder abhängig von der IST-Position der Einheit 1 sein kann.

Die Einheit 1 soll aber durch Eingriff der Kraft F_A nur und
25 ausschliesslich in einer vorgegebenen SOLL-Richtung entsprechend R_{SOLL} verschoben werden, entsprechend der Kraftkomponente F_{AX} und es soll die hierzu querstehende Kraftkomponente F_{AY} bezüglich der Bewegung von Einheit 1 wirkungslos sein. Herkömmliches Vorgehen wäre die Führungen 3a, 3b als translatorische
30 Führungen so auszubilden, dass die Kräfte F_{AY} durch die Führungslagerung aufgenommen werden und nur die Kräfte in SOLL-Richtung R_{SOLL} , also entsprechend F_{AX} , bewegungswirksam sind. Dies bedingte aber Vorsehen von Präzisionsführungen mit dem entsprechend hohen Aufwand, von translatorischen Führungen, welche re-

lativ verschleissanfällig sind, und die grundsätzlich zur Erzeugung von Abriebpartikeln neigen.

Betrachtet man die Ausdehnung herkömmlicher Pixel von CCD-Matrizen, in der Grössenordnung von 10 μm Seitenlänge, so ist ersichtlich, dass Abriebpartikel durchaus zu einer Beeinträchtigung der Bildqualität führen können.

Erfindungsgemäss wird ein völlig anderes Vorgehen gewählt. Die Einheit 1 ist, wie in Fig. 1 dargestellt, über ein erstes Scharnier 5a mit Schwenkachse A_a , einen ersten Uebertragerhebel 7a, ein zweites Scharnier 5b mit Achse A_b , einen zweiten Uebertragerhebel 7b sowie, ein drittes Scharnier 5c mit Achse A_c an das Bezugssystem BS angelenkt. Die mindestens drei vorzusehenden Scharnier- bzw. Schwenkachsen A_a bis A_c sind zueinander parallel und, wie sich für den Fachmann ohne weiteres ergibt, sie dürfen nicht alle drei in der Ebene E, der Führungsebene der Einheit 1, liegen.

Im weiteren ist die Ausrichtung der parallelen Achsen A_a bis A_c exakt senkrecht zur SOLL-Richtung R_{SOLL} .

Bezüglich Konstruktionsaufwand, Spielfreiheit, Abrieb und Verschleiss ist ohne weiteres ersichtlich, dass die vorzusehenden Schwenklagerungen wesentlich vorteilhafter sind als jede Art translatorischer Führung.

In Figur 2 ist nun, konsequent das anhand von Fig. 1 erläuterte Prinzip umsetzend, perspektivisch eine erfindungsgemässe Anordnung dargestellt, zur Bewegungsführung einer Matrix optoelektrischer Wandlerelemente, wie insbesondere einer CCD-Matrix an einer Digitalkamera, zur Realisation des Multi-Shot-Verfahrens.

Gemäss der Anordnung von Fig. 2 ist ein Zentralbereich 1a vorgesehen, woran die erfindungsgemäss geführte zu bewegende Einheit, wie insbesondere eine CCD-Matrix, montiert wird.

- 5 Die beiden gezielt anzusteuern den Bewegungs-SOLL-Richtungen liegen gemäss Fig. 2 in den orthogonalen Achsen x, y. An einem Rahmen 9 zur Montage an einem Kamerateil, als eines der Bezugssysteme, ist, ähnlich einem Kreutztisch, ein in y-Richtung beweglicher Rahmen 11 erfindungsgemäss integriert. Bezüglich y-
10 Richtung ist der Rahmen 11 mit der Aufnahme 1a für die Einheit 1 starr. Die für präzise Stabilisierung der Bewegung in y-Richtung vorgesehene Scharnieranordnung analog zu der in Fig. 1 erläuterten, ist mit 17_y bezeichnet. Sie umfasst zwischen Rahmen 9 und einem ersten Uebertragerhebel 13_{by} ein als Dünnstellenscharnier ausgebildetes Scharnier 15_{cy}. Die Schwenkachse des
15 Scharniers 15_{cy} liegt exakt in x-Richtung.

- Der Uebertragerhebel 13_{by} ist über ein weiteres Dünnstellenscharnier 15_{by} mit einem weiteren Uebertragerhebel 13_{ay} verbunden, welcher letzterer (an der Darstellung von Fig. 2 verdeckt)
20 über ein weiteres Dünnstellenscharnier 15_{ay} mit dem Rahmen 11 verbunden ist. Alle Schwenkachsen der Dünnstellenscharniere 15_{ay} bis 15_{cy} liegen in x-Richtung, also senkrecht zur damit zu führenden y-Richtung.

- 25 Auf der in y-Richtung entgegengesetzten Seite des Rahmens 11, mit Bezug auf die Scharnieranordnung 17_y, ist die Aufnahmeanordnung bzw. Ankopplungsanordnung 19_y für den Bewegungsantrieb der Aufnahme 1a für die Einheit 1 in y-Richtung vorgesehen der
30 y-Antrieb. Der Rahmen 9 ist dort über vier Pantographen-Arme 21 mit dem Rahmen 11 verbunden. Diagonal im Pantographen querliegend, also in x-Richtung, ist ein Paar Ankopplungsorgane 23 vorgesehen, ausgerichtet auf eine mit dem Rahmen 9 fix verbundene Aufnahme 25 für ein Piezo-Antriebsselement. Die über Dünnstellenscharniere angelenkten Pantograph-Arme 21 sind in z-
35

Richtung so breit bemessen, dass sie, gemeinsam mit Dünnstel-
lenscharnier - angelenkten Verbindungsfedern 27 zwischen Rahmen
9 und Rahmen 11 im Bereich der Scharnieranordnung 17_y, die sta-
bile Aufhängung des Rahmens 11 im Rahmen 9 in z-Richtung si-
5 cherstellen.

Wird mit einem in die Aufnahme 25 eingelegten Piezo-
Antriebselement die Antriebskraft F_y zwischen die Ankopplungs-
organe 23 zur Wirkung gebracht, so wird der Pantograph mit den
10 Pantographen-Armen 21 mehr oder weniger in x-Richtung gespreizt
bzw. rückgestellt, selbstrückstellend durch Federwirkung, ins-
besondere der Federelemente 27. Damit verschiebt sich der Rah-
men 11 in $\pm y$ -Richtung. Die Scharnieranordnung 17_y stellt dabei
sicher, dass auch wenn, beispielsweise toleranzbedingt, über
15 den erwähnten Pantographen der Antrieb auf Rahmen 11 nicht ex-
akt in y-Richtung erfolgte, dies erzwungen wird, so dass mit
vorzugsweise geregelter Ansteuerung des Piezo-Antriebes in der
Aufnahme 25 ausschliesslich und exakt eine Verschiebung von
Rahmen 11 in $\pm y$ -Richtung erfolgt.

20 Innerhalb des Rahmens 11 sind die Antriebs- und Führungsvorkeh-
rungen für die Aufnahme 1a in x-Richtung vorgesehen. Sie sind
völlig analog aufgebaut, wie die bezüglich y-Richtung wirkenden
Antriebe und Führungsvorkehrungen zwischen Rahmen 9 und Rahmen
25 11, die eben erläutert wurden. Aus Uebersichtsgründen werden
deshalb nicht mehr alle Einzelteile erläutert, sondern es ist
in Fig. 2, mit 17_x, die in x-Richtung Führung-sicherstellende
Scharnieranordnung dargestellt, mit 19_x die wiederum über Pan-
tographen-Arme wirkende x-Antriebsanordnung mit entsprechend
30 eingelegtem Piezo-Antriebselement.

Mit der vorgestellten Anordnung ist es möglich, die Aufnahme 1a
und die darauf montierte Einheit 1 im Mikrometer-Bereich präzi-
se in der durch die Richtungen x und y aufgespannten Ebene
35 beliebig zu bewegen. Dabei ist aber sichergestellt, dass der y-

liebig zu bewegen. Dabei ist aber sichergestellt, dass der y-Verschiebungsantrieb in der Aufnahme 25 ausschliesslich Bewegungen in y-Richtung ansteuert und, entsprechend, der x-Antrieb an der Antriebseinheit 19_x in x-Richtung: Es wird erreicht,
5 dass durch vorzugsweise geregelte Ansteuerung der Piezo-Antriebs Elemente exakt reproduzierbare Positionierungen der Einheit 1 möglich sind, d.h. exakte Verschiebungen der Wandler-element-Matrix im Abbildungsstrahl der (nicht dargestellten) Digitalkamera.

10 Bevorzugterweise und wie in Fig. 2 dargestellt, wird die gesamte erfindungsgemässe Anordnung, abgesehen von den Antriebs Elementen, einteilig integral aufgebaut, vorzugsweise aus Metall, wie aus einer Bronze, Messing, Stahl oder Aluminium. Es können
15 relativ grosse Fertigungstoleranzen in Kauf genommen werden, trotzdem sichern die erfindungsgemäss vorgesehenen Scharnierverbindungen, gemäss 17_x und 17_y, die erwähnte eindeutige und präzise Antriebsübertragung und -Führung.

20

Patentansprüche

5 1. Verfahren zur linearen Führung einer Bewegung begrenzten Hubes in einer vorgegebenen Richtung (R_{SOLL}), einer im Abbildungsstrahl einer Kamera wirksamen Einrichtung (1) bezüglich eines Bezugssystems (BS) an der Kamera, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (1) mindestens mit einer
10 Bewegungskomponente (F_{Ax}) in besagter Richtung (R_{SOLL}) bewegt wird und die Ausschliesslichkeit der Bewegung in besagter Richtung durch gelenkige Verbindung (5, 7) der Einrichtung (1) mit dem Bezugssystem (BS) sichergestellt wird, mit Gelenkschwenkachsen (5a - 5c) parallel zueinander und senkrecht
15 zur genannten Richtung (R_{SOLL}).

2. Verfahren nach Anspruch 1 zur Führung der Bewegung in zwei zueinander gewinkelten, vorzugsweise senkrecht aufeinanderstehenden der vorgegebenen Richtungen (x , y), dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung in einer Ebene (E)
20 parallel zu den zwei Richtungen (x , y) bewegt wird und durch zwei gelenkige Verbindungen (17_y , 17_x) der Einrichtung zum Bezugssystem (11), deren Gelenkschwenkachsen (15) je parallel zu einer der besagten Richtungen stehen, sichergestellt wird,
25 dass die Bewegung ausschliesslich durch zwei, unabhängig von einander steuerbare Antriebskomponenten in je einer der Richtungen erzeugt wird.

3. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 oder 2
30 an einer Digitalkamera vorzugsweise einer Stillbilddigitalkamera.

- P15467US

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungsanordnung zwei in der Ebene (E) senkrecht zueinander wirkende Pantographenanordnungen hat.
- 5 11. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 mit Bewegungsantrieb, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungsantrieb mindestens ein Piezoelement hat.
- 10 12. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens ein Piezoantriebselement hat, welches über eine Pantographenanordnung mit der Einrichtung wirkverbunden ist.
- 15 13. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie modular, vorzugsweise einteilig ausgebildet ist.
- 20 14. Digitalkamera mit einer Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung eine Matrix opto-elektrischer Wandlerelemente ist, vorzugsweise eine CCD- oder CMOS-Image-Sensor-Matrix.